



Niet trouwen, maar wonen op een berg

Interview met Ignas Snellen

Op 5 oktober kreeg Ignas Snellen de NWO-Spinozapremie uitgereikt uit handen van minister Robbert Dijkgraaf van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. De sterrenkundige wordt geroemd om zijn innovatieve technieken en instrumenten, waarmee hijzelf en collega-wetenschappers eigenschappen van exoplaneten in beeld brengen.

“Het was leuk, maar ik voelde toch wel een beetje spanning”, vertelt sterrenkundige Ignas Snellen ongeveer een maand na de uitreiking van de Spinozapremie. “Robbert Dijkgraaf was er en ik stond op een podium als geïnterviewde. De organisatie had het leuk gedaan, het was heel luchtig.” De hoogleraar observationele astrofysica aan de Universiteit Leiden geeft in het dagelijks leven leiding aan wetenschappers die exoplaneten onderzoeken. Dit zijn planeten die rond een andere ster dan de zon draaien. “We willen daarmee een beter begrip krijgen van hoe planetenstelsels zich vormen en wat onze plaats in het heelal is. Komt ons type zonnestelsel veel voor en wat is nou uniek aan onze zon, ons zonnestelsel en de aarde?” Hij wil ook meer kennis over aardachtige planeten vergaren en onderzoeken of er leven op voor kan komen. “Dat is voor mijzelf het hoofddoel.”

Recent schatten wetenschappers dat er 300 miljoen aardachtige planeten in ons Melkwegstelsel zijn [1], de kans dat er ergens buitenaards leven is, is erg groot. “Maar hoe ver weg is dat en hoe vaak komt het voor? Dat is iets waar we niks van afweten.” Daarom probeert Snellen de omstandigheden op een exoplaneet te ontrafelen. Zijn belangrijkste doorbraak beleefde hij in 2010, toen hij in een *Nature*-artikel [2] schreef over een zelfontwikkelde methode om zowel de snelheid van de exoplaneet als de samenstelling van de atmosfeer te bepalen (zie kader *Planeetatmosferen meten*).

Extremely Large Telescope

Om zijn techniek toe te kunnen passen, zijn grondtelescopieën met een grote spiegel nodig. Momenteel wordt in de Atacama-woestijn in Chili op ruim drieduizend meter hoogte de Extremely Large Telescope (ELT) gebouwd, voorzien van een adaptieve spiegel met een diameter van 39,3 meter. Een van de drie instrumenten op de telescoop, die op zijn vroegst in 2027 voor het eerst inkomend licht

zal detecteren, is het onder leiding van de Nederlandse Onderzoekschool voor de Astronomie (NOVA) ontwikkelde METIS (Mid-infrared ELT Imager and Spectrograph). “Toen ze in 2008 met METIS begonnen, speelde mijn onderzoeksveld nog geen rol. De methodes die we ontwikkeld hebben in Leiden, zijn voor METIS nu heel belangrijk. We hebben het ontwerp echt in die richting geduwd, omdat de combinatie van hoge-resolutiespectroscopie en adaptieve optiek belangrijker zijn geworden.”

Dat Snellens techniek ook in de toekomst nog een grote rol gaat spelen, is een belangrijke reden voor de toekenning van de Spinozapremie. Hij krijgt er, naast het bijbehorende bronzen beeld van Spinoza, 2,5 miljoen euro voor, vrij te besteden aan onderzoek. “Mijn ERC advanced grant is bijna afgelopen, dus de Spinozapremie komt echt als geroepen. Het is voor mij dé manier om mijn groep levende te houden – vooral ook omdat ik nu wetenschappelijk directeur van Sterrewacht Leiden geworden ben en daardoor minder tijd heb voor subsidieaanvragen. We zijn op dit moment vooral met metingen aan isotopen in atmosferen van exoplaneten bezig. Daar hebben we veel waarneemtijd voor nodig en we moeten complexe analyses maken. Ook moeten we ons voorbereiden om de ELT zo optimaal mogelijk te gaan gebruiken.”

Snellen verheugt zich nu al op de toekomstige ELT-data, in het bijzonder die van Proxima Centauri b. Deze exoplaneet beweegt in de leefbare zone rond de rode dwergster Proxima Centauri – na de zon staat deze ster het dichtst bij de aarde. “Het is goed mogelijk dat daar vloeibaar water is. We kunnen gaan kijken of er koolstofdioxide, methaangas of waterdamp is. Later, met een nieuwe generatie instrumenten, kunnen we ook naar absorptie van zuurstof gaan zoeken. Zuurstof is voor ons een soort heilige graal.” De aanwezigheid ervan is een goede aanwijzing voor biologische activiteit.

PLANEETATMOSFEREN METEN

Met de door Snellens groep ontwikkelde methode kunnen de onderzoekers tegelijkertijd de snelheid van de exoplaneet bepalen en de samenstelling van de planeet-atmosfeer meten. Het golflengtegebied van een moleculaire absorptieband, bijvoorbeeld van koolstofmonoxide, wordt waargenomen met heel hoge spectrale resolutie (typisch $\lambda/\Delta\lambda = 100.000$). Deze resolutie is zo hoog dat de absorptieband wordt opgesplitst in tientallen individuele absorptielijnen. Gedurende een waarneming van een paar uur, bijvoorbeeld van een planeetovergang, verandert de radiële component van de baansnelheid van de planeet dusdanig dat dit een meetbare dopplerverschuiving veroorzaakt. Terwijl in hetzelfde golflengtegebied zowel de ster als de aardatmosfeer sterke absorptielijnen laat zien – duizenden keren sterker dan de absorptielijnen van de exoplaneet – veranderen de ster- en aardatmosfeerlijnen niet van golflengte gedurende de waarnemingen, terwijl die van de planeet wel veranderen. Met ingenieuze dataverwerking kunnen daardoor de invloeden van de ster en de aardatmosfeer worden weggefilterd. Daarna kunnen de data van de individuele planeetlijnen worden gecombineerd om zo een sterker signaal te krijgen [3].

James Webb-ruimtetelescoop

Momenteel steelt de James Webb-ruimtetelescoop de show met prachtige afbeeldingen die geregeld het nieuws halen. “Ik doe daar zelf niet zo veel mee, maar voor ons veld is het heel erg belangrijk.” Met een ruimtetelescoop kunnen andere delen van het spectrum worden gemeten dan door telescopen vanaf aarde. Daarnaast zijn urenlange waarnemingen zonder veranderende omstandigheden mogelijk. “Nu kijken we naar bepaalde gasreuzen die in heel korte banen zitten (Jupiterachtigen) en heel warm zijn. Met de James Webb-ruimtetelescoop kunnen we naar koelere en kleinere objecten gaan kijken.” Het gaat dan om rotsachtige objecten in heel korte banen, de vloeibare-lavawerelden. Of de James Webb-ruimtetelescoop geschikt is voor nog koelere objecten, zoals aardachtige planeten, is zeer de vraag. “Daar heb je dan de ELT voor nodig.”

Niet trouwen

Als kind werd Snellen al gegrepen door de astronomie. “In onze boekenkast stond een boek van Chriet Titulaer: *De mens in het heelal*. Ik vond het fascinerend om te leren over andere werelden. Het boek bevatte prachtige foto’s. Toen wilde ik mijn eigen kijker. Vanuit onze achtertuin – we woonden in een dorpje waar het lekker donker was – keek ik naar de maan, de maantjes van Jupiter en de Saturnusringen. Ik wist toen al dat ik daar mijn beroep van wilde maken.” Zijn kinderlijke liefde voor het vak ging ver. Als negenjarige schreef hij in een opstel over zijn droomberoep dat hij niet ging trouwen omdat hij op een berg in Chili zou gaan wonen. Zover hoefde hij niet te gaan, maar vroeg in zijn carrière stond Snellen wel voor een moeilijke kwestie. Na een promotie en twee postdocs in de radioastronomie liep het onderzoek in die richting dood. “Als sterrenkundige ben

je afhankelijk van nieuwe instrumentatie. Het is niet zo zeer dat we steeds slimmer worden, maar de instrumenten waarmee we metingen kunnen doen, worden steeds beter. In de radiosterrenkunde, zeker twintig jaar geleden, liep dat tegen een grens aan. Bepaalde ontwikkelingen, zoals LOFAR, stonden nog in de kinderschoenen. Er waren al wel plannen, maar het was duidelijk dat het nog wel tien jaar zou gaan duren. Dat vond ik een te groot gat.” Hij vroeg zich af hoe het verder moest en kwam in aanraking met het vakgebied waarin hij nu zo succesvol is. “Toen kwamen mijn kinderlijke dromen weer bovendrijven: ja, dit is waarom ik sterrenkundige geworden ben. Ik ben me er toen in gaan verdiepen en al vrij snel had ik mijn onderzoeksprojecten.”

Andere rol

Over de jaren heen is zijn wetenschappelijke rol veranderd. “Ik ben meer een onderzoeksmanager geworden. Als je succesvol wordt, dan krijg je allerlei fondsen, je gaat steeds meer jonge mensen begeleiden en zelf ga je steeds meer de breedte in. De directe link met technisch onderzoek verlies je. Ik kan nu bepaald werk van mensen in mijn groep niet meer doen. Ik ben wel heel goed in de richting aanwijzen en begrijpen wanneer dingen misgaan. Ik houd me veel meer bezig met de lange termijn, maar ik blijf met één been in het onderzoek door de jonge mensen.”

Voor die jonge mensen heeft hij de volgende tips. “Volg je hart en doe iets vooral omdat je het leuk vindt. Wetenschapper worden is nu een stuk moeilijker dan dat het was in mijn tijd. Ik ben mijn studie begonnen met acht mensen en nu zijn er 130 nieuwe sterrenkundestudenten per jaar. De competitie om astronoom te worden is heel veel sterker geworden. Dat maakt het leven moeilijk, maar probeer toch in te blijven zien waarom je dit leuk vindt. En als het niet lukt dan zijn er een hoop andere dingen die ook leuk zijn.” Een grote poel om uit te vissen klinkt mooi, maar Snellen ziet ook valkuilen. “Ik vraag me af of ik, als ik zo veel competitie gehad had in mijn tijd, boven was komen drijven. Zeker omdat ik wiskundig niet zo goed onderlegd was.” Daarom kijkt hij als leidinggevende verder dan alleen naar wiskunde- en natuurkundetalenten. “Wat voor soort persoon willen we eigenlijk? Wat houdt het eigenlijk in, de beste zijn? Dat is voor de ene positie anders dan voor de andere. Daar zijn we als faculteit en binnen de universiteit veel mee bezig. Hoe selecteer je mensen en hoe waardeer je ze? Dat is niet makkelijk.”

Wetenschappelijk heeft Snellen veel bereikt, maar er is nog één ding dat boven aan zijn wensenlijst staat. “Ik hoop heel erg dat ik nog mee ga maken dat we zuurstof op exoplaneten vinden. Dat zou wel de kers op de taart van mijn loopbaan zijn.”

REFERENTIES

- 1 Steve Bryson et al., *The Occurrence of Rocky Habitable-zone Planets around Solar-like Stars from Kepler Data*, *The Astronomical Journal* **161**, 36 (2021).
- 2 Ignas A. G. Snellen et al., *The orbital motion, absolute mass and high-altitude winds of exoplanet HD 209458b*, *Nature* **465**, 1049–1051 (2010).
- 3 Ignas Snellen, *Exoplaneten en de zoektocht naar buitenaards leven*, *NTvN* **81-02** (2015).